

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-233377

(43)Date of publication of application : 22.08.2003

(51)Int.Cl.

G10H 7/02

G10H 7/08

(21)Application number : 2002-035405

(71)Applicant : YAMAHA CORP

(22)Date of filing : 13.02.2002

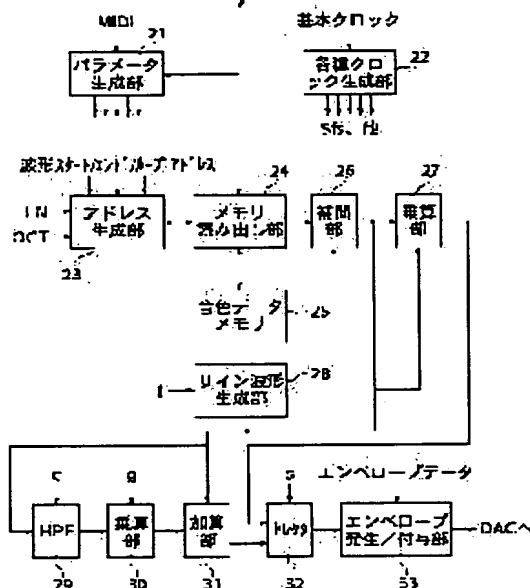
(72)Inventor : NISHIMOTO TETSUO

## (54) DEVICE AND METHOD FOR MUSICAL SOUND GENERATION

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To generate a natural musical sound by restoring a lost higher- harmonic component even when a sound-recording sampling frequency is lowered and musical sound waveform data are generated.

**SOLUTION:** Musical sound waveform data corresponding to an address generated by an address generation part 23 among pieces of musical sound waveform data which are sampled at the sound-recording sampling frequency and registered in a timbre data memory 25 are read out and interpolated by an interpolation part 26. The interpolated musical sound waveform data are multiplied by a sine wave for frequency (f) a half as high as the sound-recording sampling frequency and then shift in the positive direction by the frequency a half as high as the sound-recording sampling frequency. An HPF 29 cuts a frequency component below a half of the sound-recording sampling frequency and an addition part 31 adds the musical sound waveform data after the cutting and the musical sound waveform data after the interpolation together to approximately restore a frequency component lost in the sampling, thereby generating a more natural musical sound.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

03.09.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3649197

[Date of registration]

25.02.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-232377

(P2003-232377A)

(43) 公開日 平成15年8月22日 (2003.8.22)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	ノート* (参考)
F 1 6 C 35/063		F 1 6 C 35/063	3 J 0 1 7
B 6 0 B 35/02		B 6 0 B 35/02	L 3 J 1 0 1
F 1 6 C 19/18		F 1 6 C 19/18	
33/58		33/58	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2002-32790(P2002-32790)

(22) 出願日 平成14年2月8日 (2002.2.8)

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 萩原 信行

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(72) 発明者 神戸 知弘

滋賀県甲賀郡石部町石部が丘1 日本精工

株式会社滋賀工場内

(74) 代理人 10007/919

弁理士 井上 義雄

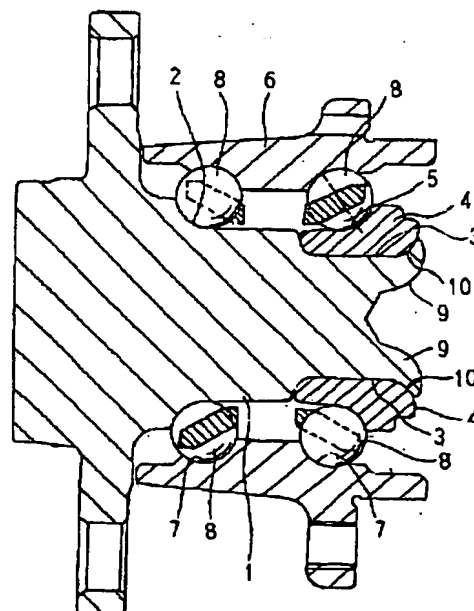
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車輪支持用ハブ軸受ユニット

(57) 【要約】

【課題】 内輪のR面取り部の加工を旋盤で行える形状にし、加工工程の削減と加工コストの低減を図ること。

【解決手段】 内輪4の内径側における曲面状の面取り部10に、旋盤で軸対称の周溝21または軸対称の段22または軸対称の旋盤目23が設けてある。加締め加工中、これら周溝21または段22または旋盤目23が流れようとする材料を引っ掛けて、材料の流れを防止するため、内輪4の内輪軌道面5には、強い引張り応力が発生せず、内輪4の寿命が低下しない。また、低い荷重（加工力）で内輪4をクランプすることができ、回転鍛造による加締め加工のエネルギー損失が少ない。しかも、これら溝21または段22または旋盤目23は、軸対称の形状のため、ライン中の旋盤で加工することができるので、加工工程や加工コストの増大を招来することがない。



(2) 003-232377 (P2003-232377A)

**【特許請求の範囲】**

【請求項1】ハブの車幅方向内側の凹段部に、内輪を加締め加工により取付けた車輪支持用ハブ軸受ユニットにおいて、  
内輪の内径側における曲面状の面取り部に、軸対称の周溝を形成したことを特徴とする車輪支持用ハブ軸受ユニット。

【請求項2】ハブの車幅方向内側の凹段部に、内輪を加締め加工により取付けた車輪支持用ハブ軸受ユニットにおいて、  
内輪の内径側における曲面状の面取り部に、軸対称の段を形成したことを特徴とする車輪支持用ハブ軸受ユニット。

【請求項3】ハブの車幅方向内側の凹段部に、内輪を加締め加工により取付けた車輪支持用ハブ軸受ユニットにおいて、  
内輪の内径側における曲面状の面取り部に、軸対称の旋盤目を形成したことを特徴とする車輪支持用ハブ軸受ユニット。

【請求項4】ハブの車幅方向内側の凹段部に、内輪を加締め加工により取付けた車輪支持用ハブ軸受ユニットにおいて、  
前記内輪の加締め加工中、強い加工力がかかり内輪軌道面が変形してボールと線接触したとき、極端に強く当たる部分がないように、加締め中の前記内輪軌道面の変形量を見込んだ加締め前の前記内輪軌道面を形成することを特徴とする車輪支持用ハブ軸受ユニット。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、車体の懸架装置に取付けられて、車輪を回転自在に支持する車輪支持用ハブ軸受ユニットに関する。

**【0002】**

【従来の技術】車両の車輪は、車体の懸架装置に取付けられた車輪支持用ハブ軸受ユニットにより回転自在に支持している。車輪支持用ハブ軸受ユニットにおいて、ハブの外周面には、内輪軌道面が直接的に形成してある一方、ハブの車幅方向内側では、その外周面端部に形成した凹段部に内輪が装着してあり、もう一つの内輪軌道面が形成してある。これら二つの内輪軌道面に半径方向に対向して、外輪が配設してあり、これら二つの内輪軌道面および外輪の外輪軌道面との間に、複数列の転動体が回転自在に介装してある。

【0003】ハブの凹段部に、内輪を取付ける際には、ハブの車幅方向内側に、円筒状部を予め形成しておき、この円筒状部の円端部を径方向外方に折曲して加締め部を形成し、この加締め部により内輪の内径の曲面状の面取り部（以下、R面取り部という）を被覆して、凹段部に内輪を強固に固定している。

【0004】図7は、加締め工程を示す断面図である。

ハブ1の凹段部3に内輪4を載置して保持部材11により保持する。ハブ1にあらかじめ形成した円筒状部に、円錐台状の凸部12と円弧状の凹部13を有する回転鍛造機の押型14を押圧し、ハブ1の円筒状部を塑性変形して加締め部9を形成している。

【0005】図8は、加締め工程における材料流れを説明するための図である。加締め部9により被覆される内輪4の内径のR面取り部10を単に曲面（本明細書中では、曲面は、軸に平行に切った断面で見た場合の曲線を指すことにする。図8の右下のように座標をとったとき、曲線 $f(x)$ は、すべての曲線上の点で連続で、かつ微分不可能な点を除いたすべての点で微分した値が $(0, \infty)$ であることを条件とする $(f'(x) > 0)$ 。例えば、曲線中に直線が含まれている場合、直線との交点（直線と直線、直線と曲線、曲線と曲線）が存在したとしても、その直線の傾きが正 $(f'(x) > 0)$ であれば、上記条件を満たすので、ここでは曲線と呼ぶことにする）に形成している場合（すなわち、図8のLの範囲に何も細工をしていない場合）には、加締め加工中、ハブ1の材料は、図8の矢印方向に流れる。その流れた材料は、A部で行き止まり、内輪4の径を外方に押し広げる。内輪4の径が外方に大きくなると、軌道面5に強い引張り応力が発生し、寿命が低下する。また、加締め加工中、材料が流れることで、内輪4をクランプするのに余分な荷重（加工力、あるいは加工エネルギー）が必要となり、加工のエネルギーの損失になる。

【0006】図9(a)は、欧州特許公開EPO927651A2公報に開示された内輪の断面図であり、図9(b)は、その内輪の部分的側面図である。この公報では、内輪4のR面取り部10に、粗面手段(rough means)が設けてある。具体的には、ぎざぎざ(indentation)、窪み(notch)などである。

【0007】また、図10は、特開2001-12484号公報に開示された加締め部の断面図である。この公報では、内輪4の端面に段部15を設け、加締め部9は、その段部15を覆うように加締めている。内輪4の段部15を加締めることにより、内輪4を内径側に引き寄せ、加締め部9を密着させて、内輪4のスプリングバックを小さくしている。

**【0008】**

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した欧州特許公開EPO927651A2公報（図9）では、内輪4のR面取り部10に設けた窪み等の粗面手段(rough means)は、軸対称（本明細書中では、軸を中心とする物体において、軸を含み軸に平行な面で、物体をどのような角度で切っても、切った断面形状が同じである場合を軸対称と言う）の形状でないため、旋盤で加工することが難しく、加工の工程とコストが増加するという問題があった。

【0009】また、上述した特開2001-12484

(3) 003-232377 (P2003-232377A)

号公報(図10)では、内輪4の段部15が内輪4の端部にあるので、加締め加工終了近くになって段部15を材料が覆う。そのため、加工中は、材料が流れ続け、段部15がない場合(すなわち、図8の場合)とほとんど同じである。

【0010】本発明は、上述したような事情に鑑みてなされたものであって、加締め中の材料の流れを防止し、低荷重で加締め加工を行うことができ、しかも、内輪のR面取り部の加工を旋盤で行える形状にし、加工工程の削減と加工コストの低減を図った車輪支持用ハブ軸受ユニットを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明の請求項1に係る車輪支持用ハブ軸受ユニットは、ハブの車幅方向内側の凹段部に、内輪を加締め加工により取付けた車輪支持用ハブ軸受ユニットにおいて、内輪の内径側における曲面状の面取り部に、軸対称の周溝を形成したことを特徴とする。

【0012】また、請求項2に係る車輪支持用ハブ軸受ユニットは、ハブの車幅方向内側の凹段部に、内輪を加締め加工により取付けた車輪支持用ハブ軸受ユニットにおいて、内輪の内径側における曲面状の面取り部に、軸対称の段を形成したことを特徴とする。

【0013】さらに、請求項3に係る車輪支持用ハブ軸受ユニットは、ハブの車幅方向内側の凹段部に、内輪を加締め加工により取付けた車輪支持用ハブ軸受ユニットにおいて、内輪の内径側における曲面状の面取り部に、軸対称の旋盤目を形成したことを特徴とする。

【0014】また、請求項4に係る車輪支持用ハブ軸受ユニットは、ハブの車幅方向内側の凹段部に、内輪を加締め加工により取付けた車輪支持用ハブ軸受ユニットにおいて、前記内輪の加締め加工中、強い加工力がかかり内輪軌道面が変形してボールと線接触したとき、極端に強く当たる部分がないように、加締め中の前記内輪軌道面の変形量を見込んだ加締め前の前記内輪軌道面を形成することを特徴とする。

【0015】このように、本発明によれば、内輪の内径側における曲面状の面取り部に、周溝、段、または所定値の旋盤目が形成してある。加締め加工中、これら周溝、段、または旋盤目が流れようとする材料を引っ掛けて、材料の流れを防止する。そのため、内輪の軌道面には、強い引張り応力が発生せず、内輪の寿命が低下しない。また、低い荷重(加工力、あるいは加工エネルギー)で内輪をクランプすることができ、回転鍛造による加締め加工のエネルギー損失が少ない。

【0016】しかも、これら周溝、段、または旋盤目は、軸対称の形状のため、ライン中の旋盤で加工することができ、加工工程の削減と加工コストの低減を図ることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態に係る車輪支持用ハブ軸受ユニットを図面を参照しつつ説明する。

【0018】図1は、本発明の実施の形態に係る車輪支持用ハブ軸受の断面図である。なお、以下の説明において、上述した従来例と同じ構成部分については同じ符号を使って説明する。

【0019】図1において、ハブ1の外周面には、内輪軌道面2が直接的に形成してある一方、ハブ1の車幅方向内側では、その外周面端部に形成した凹段部3に内輪4が装着してある。内輪軌道面2および内輪4の内輪軌道面5に対向して、外輪6が配設してある。これにより、ハブ1の内輪軌道面2および内輪4の内輪軌道面5と、外輪6の外輪軌道面7との間に、複数列の転動体8が回転自在に介装してある。

【0020】図2は、本発明の実施の形態の第1例に係る車輪支持用ハブ軸受ユニットの内輪4の拡大断面図である。

【0021】本第1例では、内輪4(加締め部9に近い方の内輪)の内径側における曲面状の面取り部10に、旋盤で軸対象の周溝21が設けてある。周溝21は、1本でも材料の流れを減少させる効果がある。周溝21を多くつけすぎると、内輪4の内輪軌道面5に引張り応力が生じ寿命が低下することもある。周溝21の本数は、好適には、1〜3本である。周溝21の深さは、0.1mm〜1.5mmが好適である。周溝21の深さが0.1mmより浅いと材料の流れを減少させる効果がほとんどない。一方、1.5mmより深いと内輪4に割れを生じる虞があるので好ましくない。

【0022】図3は、本発明の実施の形態の第2例に係る車輪支持用ハブ軸受ユニットの内輪4の断面図である。

【0023】本第2例では、内輪4の内径側における曲面状の面取り部10に、軸対称の段22が設けてある。段22は、1個でも材料の流れを減少させる効果がある。

【0024】段22の段差を1mmより大きくする、あるいは、段22の数を多くすると、内輪4の内輪軌道面5に円周方向応力が発生し、軸受の寿命が低下する虞れがあるので好ましくない。段22の段差が0.05mmより小さい場合は、材料の流れを減少させる効果がほとんどなかった。段22は、好適には、段差が1mm以下で、個数は、1〜3個である。

【0025】図4(a)は、本発明の実施の形態の第3例に係る車輪支持用ハブ軸受ユニットの内輪4の断面図であり、(b)は、旋盤目23の拡大断面図である。

【0026】本第3例では、内輪4の内径側における曲面状の面取り部10に、旋盤により、粗さRyが30〜500μmの軸対称の旋盤目23が形成してある。粗さRyが30μmより小さいと材料の流れを減少させる効

(4) 003-232377 (P2003-232377A)

果が少なかった。また、 $R_y$ が $500\mu\text{m}$ より大きいと、汎用の旋盤では簡単に形成することが出来ない。旋盤の加工条件は、送り $0.5\sim 5.0\text{mm/rev}$ 、チップのノーズ $R$ が $0.4\sim 10\text{mm}$ である。

【0027】旋盤目23の断面は、図4(b)の拡大図のように、谷が $R$ で山が尖っているチップの刃先形状が転写された形状になり、材料が引掛かりやすいという特徴がある。粗いエメリーペーパーで表面をみがいても、このような旋盤目23の形状にできない。

【0028】上述した実施の形態では、内輪4の内径側における曲面状の面取り部10に、周溝21、段22、または所定値の旋盤目23が形成してある。加締め加工中、これら周溝21、段22、または旋盤目23が流れようとする材料を引っ掛けて、材料の流れを防止するため、内輪4の内輪軌道面5には、強い引張り応力が発生せず、内輪4の寿命が低下しない。また、低い荷重(加工力、あるいは加工エネルギー)で内輪4をクランプすることができ、回転鍛造による加締め加工のエネルギー損失が少ない。

【0029】しかも、これら周溝21、段22、または旋盤目23は、軸対称の形状のため、ライン中の汎用の旋盤で加工することができ、いままでの内輪4を加工する旋盤工程に組み込むことができるので、加工工程や加工コストの増大を招来することがない。

【0030】図5(a)は、本発明の実施の形態の第4例に係る車輪支持用ハブ軸受ユニットの内輪4の断面図であり、図5(b)は、図5(a)に示す内輪外周部24の径方向寸法( $H$ )を変更した場合、加締め加工中、最大荷重がかかった時の内輪軌道面5(以後、内輪溝 $R$ (5)とも記す)の形状の変形量を示すグラフである。図6は、図5(a)に示す内輪外周部24の軸方向寸法( $V$ )を変更した場合、加締め加工中、最大荷重がかかった時の内輪溝 $R$ (5)の形状の変形量を示すグラフである。

【0031】従来、加締め後(除荷重後)、正規の内輪軌道面5(内輪溝 $R$ (5))を得る方法として、特開2000-289403号公報に開示されているものがあるが、この公報には加工中の内輪溝 $R$ (5)の形状に関する開示はない。

【0032】しかしながら、加締め加工中、特に最大荷重がかかったとき、内輪軌道面5(内輪溝 $R$ (5))とボール8が線接触する。その線接触で強く当たる部分があると、軌道面が傷つき、音響不良が発生するという問題が生じる。

【0033】そこで、本実施の形態では、内輪溝 $R$ (5)の形状の変形量をあらかじめ解析によって求めることによって、加締め加工中、最大荷重がかかった場合でも、内輪溝 $R$ (5)とボール8が略均等に線接触して、軌道面を傷つけないようにすることが可能となる。

【0034】本実施の形態では、図5(b)および図6

のグラフが示すように、加締め加工中、最大荷重がかかった場合の内輪溝 $R$ (5)の形状の変形量を解析によって求めることが出来る。内輪溝 $R$ (5)とボール8が線接触した場合、応力が均等に分布する条件は、内輪4が最大荷重を受けたときに、内輪溝 $R$ (5)がボール8の半径と略同じになるときである。したがって、加締め前の内輪溝 $R$ (5)は、解析により変形量を逆算して、加締め中、最大荷重を受けたとき、内輪溝 $R$ (5)がボール8の半径と略同じになるような形状にする。

【0035】ここでは、図5(a)に示すように、内輪外周部24を変えた場合の内輪溝 $R$ (5)の形状の変形量を調べた例を示す。

【0036】内輪4は $H=3.15\text{mm}$ 、 $V=3.5\text{mm}$ を除去したものを基準とし、除去量が径方向( $H$ )に $1\text{mm}$ 多い場合を $H-1\text{mm}$ 、 $1\text{mm}$ 少ない場合を $H+1\text{mm}$ とした。同様に、除去量が軸方向( $V$ )に $1\text{mm}$ 多い場合を $V-1\text{mm}$ 、 $1\text{mm}$ 少ない場合を $V+1\text{mm}$ とした。

【0037】図6に示されるように、内輪外周部24の $V$ を基準から $\pm 1\text{mm}$ 変えても、加締め加工中、最大荷重がかかった時の内輪溝 $R$ (5)の形状の変形量がほとんど同じになることが分かる。つまり、 $V$ 方向への設計変更は $\pm 1\text{mm}$ までは、解析をやり直すことなく行うことが出来る。

【0038】一方、図5(b)に示されるように、内輪外周部24の $H$ と加締め加工中、最大荷重がかかった時の内輪溝 $R$ (5)の形状の変形量にそれほど関係がない。そのため、内輪4の設計変更で $H$ を変えるときは、解析を再度やり直す必要がある。

【0039】検査結果は、「内輪溝 $R$ (5)の形状の変形量を考慮していない従来通りの内輪」と「内輪溝 $R$ (5)の形状の変形量を考慮した本発明の内輪4」との音響不良率を比較すると、本発明の内輪4のほうが、従来の内輪に比べ良好な結果を得た。

【0040】加締め加工中、最大荷重以外で内輪溝 $R$ (5)が最も大きく変形する場合は、その最大に変形する内輪溝 $R$ (5)の変形量から逆算して加締め加工前の内輪溝 $R$ (5)の形状を求める。

【0041】なお、図5(a)(b)および図6では、内輪の $R$ 面取り10に図2、図3または図4の加工を施していない場合について示したが、内輪の $R$ 面取り10に図2、図3または図4の加工を施しても同様の解析を行うことによって用いることが可能である。

【0042】なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されず、種々変形可能である。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、内輪の内径側における曲面状の面取り部に、周溝、段、または所定値の旋盤目が形成してある。加締め加工中、これら周溝、段、または旋盤目が流れようとする材料を

(5) 003-232377 (P2003-232377A)

引っ掛けて、材料の流れを防止する。そのため、内輪の軌道面には、強い引張り応力が発生せず、内輪の寿命が低下しない。また、低い荷重（加工力）で内輪をクランプすることができ、回転鍛造による加締め加工のエネルギー損失が少ない。

【0044】しかも、これら周溝、段、または旋盤目は、軸対称の形状のため、ライン中の旋盤で加工することができ、加工工程の削減と加工コストの低減を図ることができる。

【0045】また、加締め加工中、最大荷重がかかったときの内輪軌道面（内輪溝R）の形状の変形量を解析により求め、その結果から、加締め前の内輪は、変形を見越した内輪軌道面の形状にすることにより、内輪軌道面に傷がつくことがなくなり、音響不良を防止することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の車輪支持用ハブ軸受ユニットの断面図である。

【図2】本発明の実施の形態の第1例に係る車輪支持用ハブ軸受ユニットの内輪の断面図である。

【図3】本発明の実施の形態の第2例に係る車輪支持用ハブ軸受ユニットの内輪の断面図である。

【図4】（a）は、本発明の実施の形態の第3例に係る車輪支持用ハブ軸受ユニットの内輪の断面図であり、（b）は、旋盤目の拡大断面図である。

【図5】（a）は、本発明の実施の形態の第4例に係る車輪支持用ハブ軸受ユニットにおいて、内輪の内輪外周部を適宜変更する場合の内輪の断面図であり、（b）は、内輪外周部の径方向寸法（H）を変更した時の内輪軌道面（内輪溝R）の形状の変形量を示すグラフである。

【図6】本発明の実施の形態の第4例に係る車輪支持用

ハブ軸受ユニットにおいて、図5（a）に示す、内輪外周部の軸方向寸法（V）を変更した時の内輪軌道面（内輪溝R）の形状の変形量を示すグラフである。

【図7】車輪支持用ハブ軸受ユニットの加締め工程を示す断面図である。

【図8】加締め工程における材料の流れを説明するための図である。

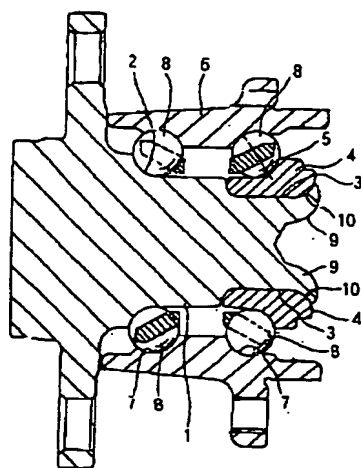
【図9】（a）は、欧州特許公開EP0927651A2公報に開示された内輪の断面図であり、（b）は、その内輪の部分的側面図である。

【図10】特開2001-12484号公報に開示された加締め部の断面図である。

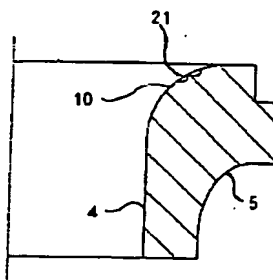
【符号の説明】

- 1 継手
- 2 内輪軌道面
- 3 凹段部
- 4 内輪
- 5 内輪軌道面（内輪溝R）
- 6 外輪
- 7 外輪軌道面
- 8 転動体
- 9 加締め部
- 10 曲面状の面取り部（R面取り部）
- 11 保持部材
- 12 円錐台状の凸部
- 13 円弧状の凹部
- 14 押型
- 15 段部
- 21 周溝
- 22 段
- 23 旋盤状目
- 24 内輪外周部

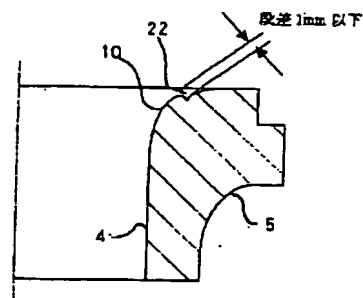
【図1】



【図2】

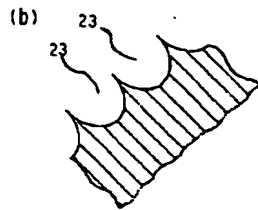


【図3】

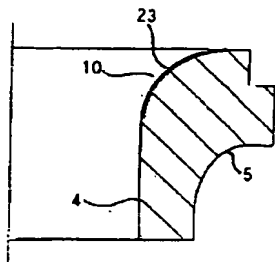


(6) 003-232377 (P2003-232377A)

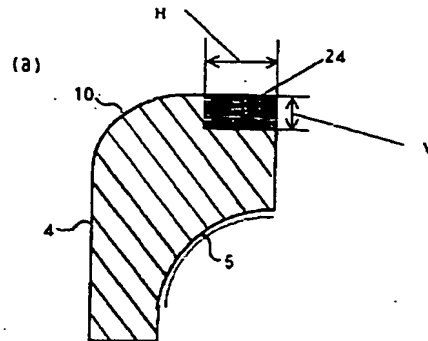
【図4】



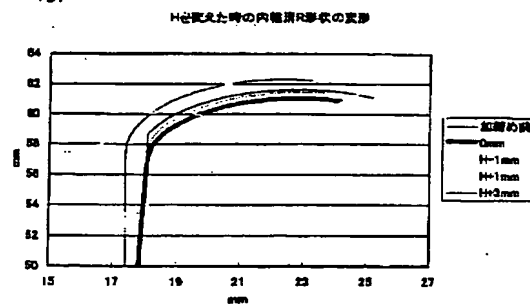
(a)



【図5】

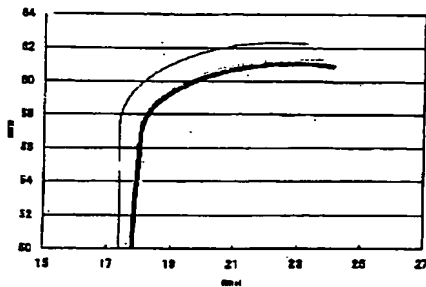


(b)

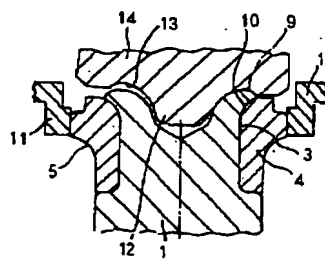


【図6】

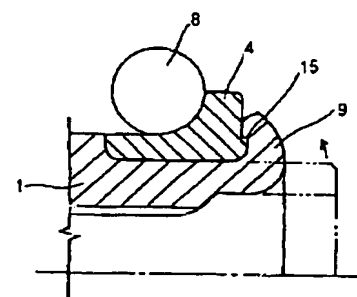
Vを変えた時の内輪溝R形状の変形



【図7】



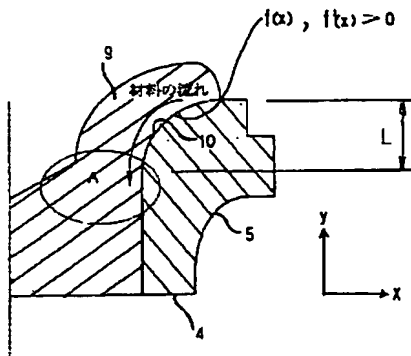
【図10】



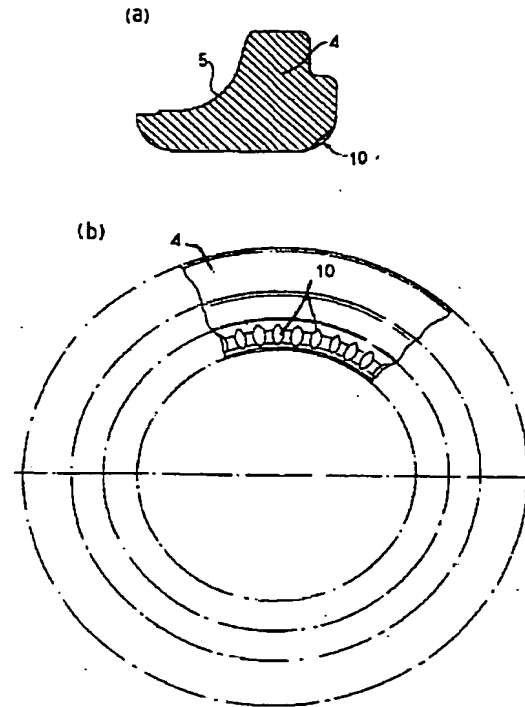


(7) 003-232377 (P2003-232377A)

【図8】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3J017 AA01 AA02 DA01 DB08  
 3J101 AA02 AA32 AA43 AA54 AA62  
 BA51 BA53 FA44 GA02